

CLIPPEDIMAGE= JP406225510A

PAT-NO: JP406225510A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06225510 A

TITLE: PM-TYPE STEPPING MOTOR

PUBN-DATE: August 12, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KOBAYASHI, YUKIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SONY CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05028555

APPL-DATE: January 25, 1993

INT-CL (IPC): H02K037/14

US-CL-CURRENT: 310/49R

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the number of components by using one bearing, to keep the assembly accuracy of the title motor and to make the title motor thin.

CONSTITUTION: A PM-type stepping motor is provided with a shaft 10 which is supported by a bearing 14 with reference to a case 15 so as to be capable of being turned, and the shaft 10 is turned by a permanent-magnet rotor part 20. The bearing 14 is one piece, and the bearing 14 is formed to be long in the direction of the shaft 10.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-113523

(43)公開日 平成 6 年(1994) 4 月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 0 2 K 37/14

識別記号 庁内整理番号  
5 3 5 B 9180-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-282472

(22)出願日 平成 4 年(1992) 9 月28日

(71)出願人 000231512

日本精機株式会社

新潟県長岡市東蔵王 2 丁目 2 番34号

(72)発明者 佐藤 浩一

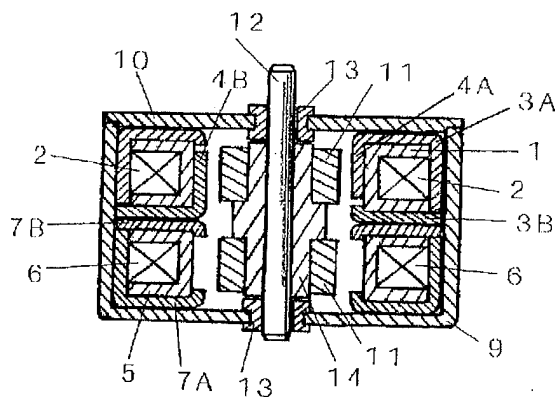
新潟県長岡市東蔵王 2 丁目 2 番34号 日本  
精機株式会社内

(54)【発明の名称】 ステッピングモータ

(57)【要約】

【構成】 環状に巻回した2相の励磁コイル2、6を積層し、各コイルの磁路を形成する環状ヨーク3、7から直径方向にて対向する位置に一对の極歯4A、4B、8A、8Bを形成し、各コイルの極歯4A、4Bと8A、8Bとが直交するよう配置し、環状中空内に回転磁石11を回転可能に軸支するとともに、sin 波とcos 波で変化する励磁信号にて駆動するよう構成した。

【効果】 簡易な構造で、円滑な回転駆動を行うことができ、電源瞬断時などの原点復帰や初期化の必要なく安定した角度制御が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 環状に巻回した第1の励磁コイルの磁路を形成する第1の環状ヨークと、この第1の環状ヨークと同心的に積層配置され、環状に巻回した第2の励磁コイルの磁路を形成する第2の環状ヨークと、これら第1、第2の環状ヨーク積層体の中空内に、同心軸を有して回転可能に軸支された回転磁石とから成り、上記第1の環状ヨークは、各励磁極から中空内に延設しかつ直径方向にて対向した一対の極歯を有し、第2の環状ヨークは各励磁極から中空内に延設しかつ上記第1の環状ヨークの極歯と直交する直径方向にて対向した一対の極歯を有し、上記回転磁石は第1、第2の環状ヨークの極歯の位置する平面内にて直径方向に2極着磁され、かつ第1、第2の環状ヨークの極歯に対応する磁極が同相となるよう構成したことを特徴とするステッピングモータ。

【請求項2】 上記第1、第2の励磁コイルの各々に、360度をほぼsin波とcos波の波形で変化する励磁信号を供給する励磁回路を備えたことを特徴とする請求項1記載のステッピングモータ。

【請求項3】 上記第1、第2の環状ヨークから延設する一対の極歯が、各励磁極からの直径方向の対向位置を最長として対称的にその長さを減少し、かつ各極歯の端部間距離がほぼ一定となるよう構成したことを特徴とする請求項1記載のステッピングモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、回転負荷の回転制御や角度運動制御の駆動源として用いられるステッピングモータに関し、特に指示計器の可動部として好適なステッピングモータ構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来よりステッピングモータとして広く用いられる構造にPM型モータがあり、多くは2相励磁コイルへの位相をずらしたパルス信号入力によって、各コイルに対応するヨークから延設した極歯（クローボール）に対する回転磁石（ロータ）のステップ動作で回転制御するものである。このようなステッピングモータ構造には、回転負荷の種類によってステップ間隔が設定され、負荷自体の動きが単純なる段階的角度的な場合には、そのステップ動作を大きくし、負荷の動きをより細かなものとするためには、減速ギヤを介して接続する構成が知られている。

【0003】ステッピングモータの特徴は、デジタル制御できる点でマイコン等のデジタル回路を用いることができ、出力トルクによってはきわめて小型化が可能であり、可動コイル式計器や交差コイル式計器のような指示計器の代替駆動源として注目されてきている。こうしたステッピングモータ式の指示計器には一般にPM型モータが使用されることが多く、たとえば特公昭60-47987号にて開示されるように、入力信号をカウント

し、前後のカウント値の増減差に応じたパルス列をステッピングモータに与えて可逆制御する方式があり、減速ギヤを介して指針を駆動するようにしている。また、ステッピングモータのステップ動作をより滑らかにし指針を円滑に回転制御するための駆動方法としていわゆるマイクロステップ駆動があり、たとえば特開昭61-39899号にて開示される方式がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、こうした用途に用いられるステッピングモータ構造は、2相の励磁コイルにより回転磁石を駆動するためのヨークや極歯（クローボール）構造が複雑となり、ステップ間隔を小さくしようとする極歯の数が多くなるばかりか指示計器に用いた場合の指針の位置が極歯との絶対位置にて抱束され、また基点からのカウント値に対応した角度位置からの離脱いわゆる脱調が避けられない問題として残り、常に起動時における回転基点の検出と初期化を行わねばならないという問題がある。また、マイクロステップ駆動を採用したとしてもやはり複数極歯間での位相制御が原則となるため、正しい指示位置からの離脱（脱調）が他の極歯間まで移動したときには、同様に回転基点からの初期化を行う必要がある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、2相の励磁コイルを環状に巻回して積層配置し、各励磁コイル毎のヨークから、積層体の中空内に各コイルの励磁極から延設する一対の極歯を直径方向に対向配置し、各励磁コイルに対応する各一対の極歯が相互に直交して配されるとともに、中空内には励磁コイルとの同心軸を有して回転可能に回転磁石を軸支し、この回転磁石は各励磁コイルの極歯に対応して2極着磁されるよう構成した。また本発明は、上記構造のステッピングモータの各励磁コイルに、360度をほぼsin波とcos波の波形にて変化する励磁信号を供給する励磁回路を備えたものである。さらに本発明は、上記一対の極歯をその対向位置の長さを最長として対称的にその長さを減少し、かつ各極歯の端部間距離がほぼ一定となるよう構成したものである。

## 【0006】

【作用】積層配置した2相の励磁コイルへのsin波とcos波の励磁信号により、各励磁コイルに対応する極歯からの回転磁石に対する回転磁界が発生し、回転磁石は360度の円滑な回転を行う。

## 【0007】

【実施例】図1は、本発明になるステッピングモータの回転軸に沿った断面図を示すもので、樹脂製の環状ボビン1に第1の励磁コイル2が巻回され、これの外周を覆うように第1の環状ヨーク3が固着される。環状ヨーク3は断面L字型の上側ヨーク3Aとこれの下方を覆う環状の下側ヨーク3Bとで構成され、上側ヨーク3Aと下側ヨーク3Bからは、その中空内に延設して直交方向に

対向する位置に上下から台形形状の一对の極歯4A, 4Bが形成されている。

【0008】上記第1の励磁コイル2の下方にこれと同心的に積層配置される環状ボビン5に巻回した第2の励磁コイル6が環状ヨーク7によって覆われる同様の構造をもって構成される。環状ヨーク7は、上記環状ヨーク3と同様に断面L字状の下側ヨーク7Aと上側ヨーク7Bとで構成され、各ヨークからはその中空内に延設して直交方向に対向する位置に上下から台形形状の一对の極歯8A, 8Bが形成されている。また、上記極歯8Aと8Bは、上側環状コイル2に対応する極歯3A, 3Bと直交する位置に形成されており、これら積層体は樹脂製のカップ状下ケース9に収納され、上蓋10により封止されている。

【0009】上記環状の積層体の中空内には、回転磁石11が同心軸にて回転可能に軸支されているが、この回転軸12(回転出力軸ともなる)は、上記上蓋10と下ケース9に装着された軸受13によって軸支され、磁石11を固着する支持体14によりスラスト方向の位置規制を行っている。この軸受13は上蓋10と下ケース9そのものに設けてもよい。回転磁石11は、第1の励磁コイル2と第2の励磁コイル6の各中空内に各々対応して2個配されているが、単一の磁石により中空内上下に長い形状にて構成することもできる。また、この回転磁石11は、各々直径方向に2極着磁され、その磁極は同相に配置されている。

【0010】図2は、図1にて示したステップモータ全体構造の主要部分を分解配置した斜視図であり、回転磁石11が環状積層体の中空内に回転可能に軸支されるに当って、回転磁石11の側面と極歯4, 7との間隙は、極歯4, 7の端部とその対向するヨークとの間隙より小さく設定することが望ましい。すなわち、各励磁コイル2, 6による環状磁路が、回転磁石11の磁極を通した対向極歯間の磁路となるようまたその磁束が強くなるように間隙の接近を行うためである。

【0011】図3は、図1におけるステッピングモータを駆動するための励磁回路の実施例を示したもので、自動車用の速度計として利用する場合の角度制御をなす構成にて説明する。図3において、図示しない車速センサからの車速に比例した周波数パルス信号が入力される入力端子15から処理回路16への信号入力によって入力信号周期での車速が演算される。処理回路16は、それ自体マイコンにて構成され、クロック信号発生器17からの周波数の高いクロック信号を、入力端子15からの入力パルス信号周期でカウントし、所定値での除算により車速を求めるものである。

【0012】上記車速検出は、周期測定でなくとも所定のゲートタイム中への入力パルス信号数をカウントする方式でもよいが、低速域での検出周期と精度を上げるためには周期測定方式が望ましい。こうして求められた車速データは、デジタル信号として出力され、予め入力デ

ジタル値に合わせてその最小値から最大値を360度の振れ角に分割したsin波およびcos波の変化を示すデジタルデータを記憶したsin ROM18とcos ROM19に与えられる。

【0013】sin ROM18とcos ROM19は各々入力される車速に応じたデジタル車速データに対応したメモリエリアから予め記憶したデジタル値を出力する。この出力値はD/A変換回路20によってアナログ電圧信号に変換され、励磁コイル2, 6に供給される。これら各回路から構成される励磁回路21は、上記回路構成に限定されるものではなく、ステップモータ2を用いる負荷の種類によってその励磁方法は様々に構成することが可能である。

【0014】D/A変換回路20の出力、すなわち車速を示す入力信号の最小値から最大値においてほぼsin波およびcos波の変化を示すアナログ電圧信号は、第1, 第2の各励磁コイル2, 6に供給されるが、各励磁コイル2, 6に対応したヨーク3の極歯4A, 4Bとヨーク7の極歯8A, 8Bによる回転磁石11への付勢力は、各々のsin波, cos波に対応した角度の釣合い位置でバランスし、結果的に回転磁石11の回転角は励磁信号のsin波とcos波の変化による合成磁界と同じになる。

【0015】従って、回転磁石11の回転軸12に固着した指針22は、入力信号の最小値から最大値までの変化に伴って360度の回転を示すこととなり、目盛を施した文字板を配することによって指示計器としての機能を果たすことが可能となる。この場合、sin ROM18とcos ROM19に記憶させる指示データは、指示計器としての常用範囲たとえば270度を入力信号の最小値から最大値に対応させるものとすれば、270度の振れ角を1度単位にて分解し得る分だけ用意すればよく、360度を振らせるためのsin波とcos波の一周期全てのデータを記憶させる必要はない。ただ、360度を一周期とするsin波とcos波の変化を示すようにデータ設定すればよい。

【0016】図4は、本発明のステップモータにおけるヨーク3あるいはヨーク7における極歯形状の他の実施例を示したものである。図1および図2における極歯形状は台形形状としたものであるが、励磁コイル2, 6への励磁信号がsin波とcos波の変化を示すものとしても、実際に回転磁石11に与える回転運動は磁界の変化に沿うものであり、極歯形状によってはその変化に歪みを生じたりして回転磁石11の回転に波打ち特性が発生するという問題がある。

【0017】図4の極歯形状は、そうした問題を解消するうえで好適なものである。すなわち、ヨーク3の極歯4A, 4Bについて説明すると、直径方向に対向する各極歯4A, 4Bはちょうど円筒を斜めに対称的に切り離したものを所定の間隙を介して配置した形状を持つ。各極歯4A, 4Bの直径方向に対向する中心部分を極歯長の最大長とし、各々180度の対向部分で最小となるよ

うな形状変化を持たせ、各極歯4A、4Bの端部間の間隔をほぼ一定となるように配置している。これにより、ヨーク3の励磁コイル2に加わる励磁信号の変化を大きな歪なく回転磁石11への磁界変化とすることができ、より円滑な回転制御を行うことが可能となる。

【0018】すなわち、これら極歯4A、4Bと近接する回転磁石11の周側磁極に対して、その360度の回転範囲全域にて極歯4Aと極歯4Bとの反比例的な面積変化で制御されるため、極歯の不存在エリアがなく常に均等な磁路を形成でき、励磁信号の変化に忠実な追従を得ることが可能となる。特に、極歯4A、4Bが360度の範囲にて間欠的に存在することがないため、極歯4A、4Bと回転磁石11との吸引作用による大きな吸引トルク変化に起因した回転動作の波打ち現象も良好に押えることができる。

【0019】

【発明の効果】本発明になるステッピングモータ構造によれば、環状に巻回した2相の励磁コイルの積層構造とともに各励磁コイルのヨークに、環状の中空内直径方向の対向位置に各励磁極側から延設した一对の極歯を形成し、かつ各励磁コイルの各一对の極歯を直交して配する構造としたことにより、構造がきわめて簡単で励磁回路の構成も簡素化できるという利点を有する。また、ステッピングモータの極歯を、積層する環状の励磁コイル毎に直交させた各一对の対向配置構造としたことで、回

転磁石の不規則の動きによる励磁角領域からの離脱もなく、機械的外力や電源の瞬断といった現象が生じた場合にも特別のリセット処理や原点復帰動作を行う必要がなくきわめて安定した回転制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になるステッピングモータの一実施例構造を示す断面図。

【図2】図1の実施例構造における要部の分解斜視図。

【図3】本発明になるステッピングモータの励磁回路の一実施例を示すブロック図。

【図4】本発明になるステッピングモータを構成するヨークおよび極歯の実施例を示す斜視図。

【符号の説明】

1、5 環状ボビン

3、3A、3B、7、7A、7B 第1、第2の環状ヨーク

4A、4B、8A、8B 極歯

2、6 第1、第2の励磁コイル

9 下ケース

10 上蓋

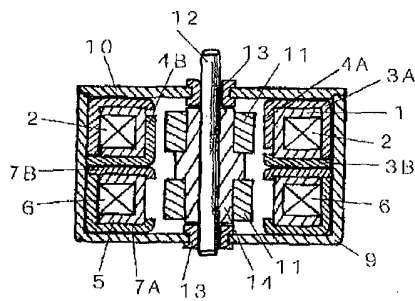
11 回転磁石

12 回転軸

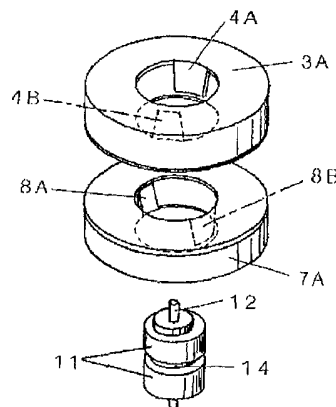
13 軸受

21 励磁回路

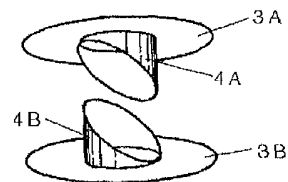
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

